

BEST AVAILABLE COPY

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 昭60-157286

⑬ Int.Cl.

H 05 K 1/02
C 08 G 73/10

識別記号

厅内整理番号

6679-5F
7342-4J

⑭ 公開 昭和60年(1985)8月17日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全8頁)

⑮ 発明の名称 フレキシブルプリント基板及びその製造方法

⑯ 特願 昭59-11843

⑰ 出願 昭59(1984)1月27日

⑱ 発明者 沼田俊一 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

⑲ 発明者 藤崎康二 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

⑳ 発明者 大原周一 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

㉑ 出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉒ 出願人 日立化成工業株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

㉓ 代理人 弁理士 高橋明夫 外2名

最終頁に続く

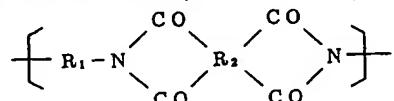
明細書

発明の名称 フレキシブルプリント基板及びその製造方法

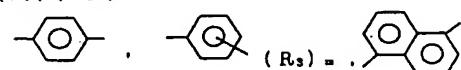
特許請求の範囲

1. 導体と絶縁材からなり、該絶縁材は有機材料のみからなり、しかも前記導体との線膨張係数の差が $1.5 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 以下であることを特徴とするフレキシブルプリント基板。

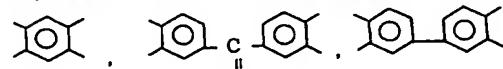
2. 特許請求の範囲第1項記載において、前記絶縁材は次式の単位構造



(式中、 R_1 は



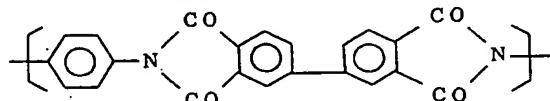
から選ばれ、 m は 1 ~ 4 の整数であり、 R_2 は



から選ばれる) を有するイミド化合物であること

を特徴とするフレキシブルプリント基板。

3. 特許請求の範囲第1項または第2項記載において、前記絶縁材は次式の単位構造



を有するイミド化合物であることを特徴とするフレキシブルプリント基板。

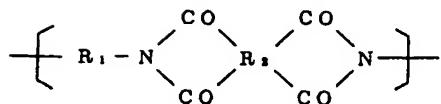
4. 導体に該導体との線膨張係数の差が $1.5 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 以下となる有機絶縁材をそのまま若しくは前躯体の形で前記導体上に直接塗布し硬化することを特徴とするフレキシブルプリント基板の製造方法。

5. 特許請求の範囲第4項記載において、前記硬化工程における最高硬化温度が絶縁基材のガラス転移温度以上であることを特徴とするフレキシブルプリント基板の製造方法。

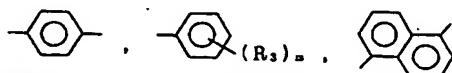
6. 特許請求の範囲第4項または第5項記載において、前記絶縁材は次式の単位構造

BEST AVAILABLE COPY

特開昭60-157286 (2)



(式中、R₁は



から選ばれ、mは1~4の整数であり、R₃は

から選ばれ、少なくともR₁がでかつ
 R₂がの組合せのものを含む)

を有するイミド化合物であることを特徴とするフレキシブルプリント基板の構造方法。

発明の詳細な説明

【発明の利用分野】

本発明は、温度変化に対しカール、ねじれ、反り等がなく、かつ耐熱性、寸法安定性、接着性等の優れをフレキシブルプリント基板及びその製造方法に保るものである。

絶縁材の線膨張係数を下げる手段として、フィラーやガラス纖維等を入れる方法もあるが、この方法では、フィラー等を入れることにより絶縁材がもろくなり、フレキシブルプリント基板に必要不可欠なフレキシビリティーを欠くことになる。また線膨張係数も沿層方向には、小さくなるが、貫層方向には効果を示さずこれは特にプリント基板のスルーホール部の信頼性に問題を生じる。

【発明の目的】

本発明の目的は、絶縁材の線膨張係数と導体のそれとの差が $1.5 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 以下のものを使用することによつて導体と絶縁材に、熱履歴を加えてもカール、ねじれ、反り等のないかつ十分な接着力、耐熱性、寸法安定性等をもつ工芸的に有用なフレキシブルプリント基板とその製造方法を提供することにある。

【発明の概要】

本発明の特徴は、導体と絶縁材からなるフレキシブルプリント基板並びにフラットケーブルにおいて、それらの線膨張係数の差が $1.5 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

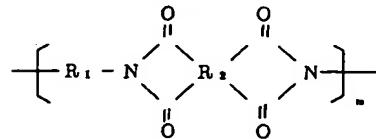
【発明の背景】

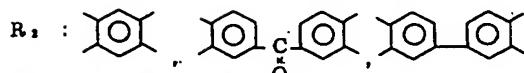
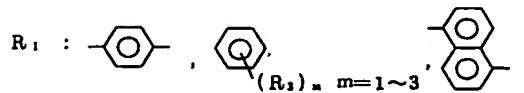
従来フレキシブルプリント基板あるいは、フラットケーブル（以後フレキシブルプリント板に含める）は、一般に導体と有機ポリマーの絶縁材を接着剤を介して接着していた。しかしこの際、熱圧着などの熱履歴を加えると、冷間時に基板のカール、ねじれ、反りなどを生じ、その後の導体バターニング等が不可能となる欠点があつた。これらの諸問題は、導体と絶縁材の線膨張係数の差に起因し、導体と同程度の線膨張係数をもつ有機ポリマーがあれば、解決されることが予想されるが一般に有機ポリマーの線膨張係数は、導体に比べると大きく $3 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 以下のものはほとんど見出されていない。その為フレキシブルプリント基板の導体と絶縁材の接着は、室温あるいは比較的低温で行なわなければならず、プリント基板の耐熱性などの性能は、接着剤に支配され、絶縁材として高耐熱性のポリイミドを用いてもその性能を全く發揮できなかつた。また接着力も十分なものではなかつた。

以下最もしくは $1.0 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 以下であることがある。

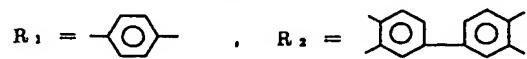
本発明者らは、導体と同程度又は、それ以下の線膨張係数をもつ有機ポリマーについて鋭意研究した結果、線膨張係数が従来の有機ポリマーに比べ異常に小さい $3 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 以下の有機ポリマーを発見し、フレキシブルプリント基板において導体と絶縁材の線膨張係数の差が $1.5 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 以下であれば、カール、ねじれ、反りなどの諸問題を解決できることを見出した。この発見により従来不可能とされた導体への絶縁材、又はその前駆体を直接塗布、乾燥、硬化を行ない、かつカール、ねじれ、反り等のないフレキシブルプリント基板を極めて容易に得ることが可能となつた。

本発明者は、絶縁材に化学構造





を含むものが膨張係数が従来の有機ポリマーに比べ十分に小さく、特にIC



のものは、熱処理の仕方によつては、膨張係数を 10^{-6} のオーダーにすることも可能であることを発見した。

本発明によれば、十分な接着力、耐熱性を得るのに高温を要するために従来用いることのできなかつた接着剤を使うこともできる。この際用いる接着剤の膨張係数は、導体に比べ大きくて何ら不都合はないが小さいものを用いた方が好ましい。

本発明の低熱膨張樹脂材料としては、p-フェニレジアミン、2, 4-ジアミノトルエン、2,

4-ジアミノキシレン、ジアミノジユレン、1, 5-ジアミノナフタレン、2, 6-ジアミノナフタレン、またはこれらのイソシアナート化物とビフェニルテトラカルボン酸またはその誘導体を主原料とし、これらの反応によつて得られるポリイミドが好ましい。ジアミンのうちp-フェニレンジアミンは親切、疲労特性、耐熱性の点で最もすぐれている。また、p-フェニレンジイソシアナートも同様である。テトラカルボン酸の誘導体としては、エステル、酸無水物、酸塩化物がある。酸無水物を用いると、合成上好ましい。合成反応は、N-メチルピロリドン(NMP)、ジメチルホルムアミド(DMF)、ジメチルアセトアミド(DMAC)、ジメチルスルホキサイド(DMSO)硫酸ジメチル、スルホラン、ブチロラクトン、グレゾール、フェノール、ハロゲン化フェノール、シクロヘキサン、ジオキサンなどの溶液中で、0~200°Cの範囲で行われる。

本発明においてポリイミドを用いる場合、本発明の本質を失なわない範囲で種々のジアミンやテ

トラカルボン酸二無水物を2種類以上用いてコポリマリゼーション又は、別途合成したポリイミド又はその前駆体をブレンドすることもできる。むしろ、導体の熱膨張係数に合せて、適当にモディファイすることが望ましい。例えば、導体に銅箔を用いる場合、後述の実施例5~10に示すように、銅箔と膨張係数を合せるために、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテルをジアミン成分として10~20モル%変性する方が好ましい。

具体的に例を挙げると、m-フェニレンジテ

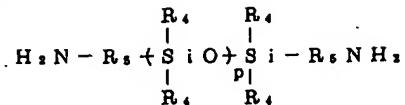
4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、4, 4'-ジアミノジフェニルスルホン、2, 2-ビス(p-アミノフェニル)プロパン、2, 2-ビス(p-アミノフェニル)ヘキサフルオロプロパン、3, 3'-ジメチルベンジジン、3, 3'-ジメチル-4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、3, 3'-ジメチル-4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、ジアミノトルエン、ジアミノベンゾトリフルオライド、1, 4-ビス(p-アミノフェノキシ)ベンゼン、4, 4'-ビス(p-アミノフェノキシ)ビフェニル、2, 2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン、ジアミノアントラキノン、4, 4'-ビス(3-アミノフェノキシフェニル)ジフェニルスルホン、1, 3-ビス(アニリノ)ヘキサフルオロプロパン、1, 4-ビス(アニリノ)オクタフルオロブタン、1, 5-ビ

本発明における導体として用いられるものには銅、アルミニウム、鉄、金、銀、Pd、Ni、Cr、Moなどまたはそれらの合金が挙げられ絶縁材との接着力を高めるために、コロナ放電、クロー放電、サンディング、ニッケルメッキ、また

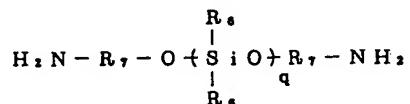
BEST AVAILABLE COPY

特開昭60-157286 (4)

ス(アニリノ)デカフルオロベンタン、1, 7-
ビス(アニリノ)テトラデカフルオロヘプタン、
一般式



または



(R_5 , R_7 は二価の有機基、 R_4 , R_6 は一価の有機基、 p , q は 1 より大きい整数)

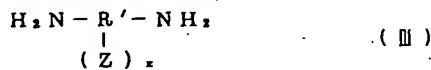
で示されるジアミノシロキサン、2, 2-ビス{4-(p -アミノフェノキシ)フェニル}ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス{4-(3-アミノフェノキシ)フェニル}ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス{4-(2-アミノフェノキシ)フェニル}ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス{4-(4-アミノフェノキシ)-3, 5-ジメチルフェニル}ヘキサフルオロプロパン、

2, 2-ビス{4-(4-アミノ-2-トリフルオロメチルフェノキシ)ベンゼン、4, 4'-ビス(4-アミノ-2-トリフルオロメチルフェノキシ)ビフェニル、4, 4'-ビス(4-アミノ-3-トリフルオロメチルフェノキシ)ビフェニル、4, 4'-ビス(4-アミノ-2-トリフルオロメチルフェノキシ)ジフェニルスルホン、4, 4'-ビス(3-アミノ-5-トリフルオロメチルフェノキシ)ジフェニルスルホン、2, 2-ビス{4-(4-アミノ-3-トリフルオロメチルフェノキシ)フェニル}ヘキサフルオロプロパンなどのジアミン類、並びにこれらのジアミンとホスゲンなどの反応によつて得られるジイソシアート例えばトリレンジイソシアート、ジフェニルメタンジイソシアート、ナフタレンジイソシアート、ジフェニルエーテルジイソシアート、フェニレン-1, 3-ジイソシアートなどの芳香族ジイソシアート類がある。また、

テトラカルボン酸並びにその誘導体としては次のようなものが挙げられる。ここではテトラカルボン酸として例示するが、これのエステル化物、酸無水物、酸塩化物ももちろん使用出来る。キシジフェニル、3, 3', 4, 4'-テトラカルボキシジフェニルエーテル、2, 3, 3', 4'-テトラカルボキシジフェニルエーテル、2, 3, 3', 4'-テトラカルボキシベンゾフェノン、2, 3, 6, 7-テトラカルボキシナフタレン、1, 4, 5, 7-テトラカルボキシナフタレン、1, 2, 5, 6-テトラカルボキシナフタレン、3, 3', 4, 4'-テトラカルボキシジフェニルメタン、2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)プロパン、2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン、3, 3', 4, 4'-テトラカルボキシジフェニルスルホン、3, 4, 9, 10-テトラカルボキシベリレン、2, 2-ビス{4-(3, 4-ジカルボキシフェノキシ)フェニル}プロパン、2, 2-ビス{4-(3, 4-ジカルボキシフェノキシ)フェニル}

ヘキサフルオロプロパン、ブタンテトラカルボン酸、シクロヘキサンテトラカルボン酸などがある。また、反応性官能基を有する化合物で変性し、架橋構造やラダー構造を導入することも出来る。例えば、次のようない方法がある。

(I) 一般式(III)で表わされる化合物で変性することによつて、ビロロン環やイソインドロキナゾリンジオン環などを導入する。



ここで、 R' は $2+x$ 価の芳香族有機基、 Z は NH_2 基、 CONH_2 基、 SO_2NH_2 基から選ばれた基であり、アミノ基に対して、オルソ位である。 x は 1 または 2 である。

(II) 重合性不飽和結合を有するアミン、ジアミン、ジカルボン酸、トリカルボン酸、テトラカルボン酸の誘導体で変性して、硬化時に橋かけ構造を形成する。不飽和化合物としては、マレイン酸、ナジツク酸、テトラヒドロフタル酸、エチニルアリシンなどが使用できる。

特開昭60-157286(5)

(iii) フエノール性水酸基、あるいはカルボン酸を有する芳香族アミンで変性し、この水酸基またはカルボキシル基と反応しうる橋かけ剤を用い網目構造を形成する。

前記各成分を用いて変性することにより熱膨張係数を調整することができる。即ち、以上詳述した変性成分は前記一般式〔Ⅱ〕に含まれるものであり、この構造単位の含有量を増加させることにより、一般式〔I〕で示される構造単位のみからなるポリマーの膨張係数よりも大きくすることができます、目的あるいは用途に応じて任意に設定することができる。例えば一般式〔I〕で示される構造単位のみからなるポリマーの線膨張係数は約 $1 \times 10^{-5} K^{-1}$ であるが、パラフェニレンジアミン（一般式〔I〕のAr₁、P-PDAと略す）にジアミノジフェニルエーテル（一般式〔II〕のAr₂、DDEと略す）を配合した場合、生成ポリイミドの線膨張係数は第1図の通りとなる。なお、このときのカルボン酸成分はビフェニルテトラカルボン酸二無水物のみを用いたものであり、

全芳香族ジアミン成分とは等モルにて反応させたものである。なお、第1図を見ると、DDEの配合量が7.5モル%においては膨張係数の下がり方はかなり急激になつていることが分る。

本発明において、より熱膨張係数を下げたり、弾性率を上げたり、流動性をコントロールしたり、または低コスト化するために、無機質、有機質、または金属などの粉末、繊維、チヨウブトストランドなどを混合して使用することも出来る。

本発明において、絶縁材の硬化温度が重要である。すなわち、絶縁材として導体とほぼ同じ線膨張係数のものを用いても、溶剤の蒸発やイミド化反応に伴う収縮応力が発生する。この応力によつてフレキシブル基板にそり、ねじれなどが起る場合がある。これらの応力は、硬化温度をポリマーのガラス転移温度付近より高くすれば緩和できる。例えば、銅箔にワニスをコートして銅張板を形成した場合、一担平坦になつても、銅箔をエッジングすると、絶縁フィルムに残存した応力によつて銅箔側にカールしてしまう。しかし、ガラス転移

点付近より高温で硬化したものは、このカール現象が全くなくなる。

〔発明の実施例〕

合成例 1

温度計、塩化カルシウム管、攪拌棒、窒素吹込口を取り付けた500mlの4つロフラスコに毎分約100mlの窒素を流しながら、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル（以下DDEと略記する）35.9grとN-メチル-2-ピロリドン（以下NMPと略記する）42.5grを入れ攪拌しDDEを溶解した。この溶液を水冷浴で10℃以下に冷却しながら、ピロメリット酸二無水物（以下PMDAと略記する）39.1grを徐々に加え縮合して、ねんちようなポリアミック酸を得、さらに以後の塗膜作業性を良くするためにこのワニスの回転粘度が約50ポアズになるまで85℃でクッキングを行なつた。

上述のようにして得られたポリアミック酸ワニスを、ガラス板上にアブリケータを用いて均一に塗布し100℃の強制通風炉中に1時間放置し予

偏乾燥を行ないポリアミック酸フィルムを得、次いでこのポリアミック酸フィルムを鉄わくに固定し200℃、300℃でそれぞれ1時間保持後、琥珀色のポリイミドフィルムを得た。

比較例 1

合成例1で得たポリイミドの線膨張係数は、 $5.59 \times 10^{-5} C^{-1}$ で約35μmの厚みをもつこのフィルムにポスチックジャパン製H2766エポキシゴム系接着剤（以下H2766と略記する）を約20μm塗布し、片面ニッケルメッキ処理した厚さ35μmの圧延銅箔と張合わせ、これに油圧式プレス機で40kg/cm²の圧力と150℃の熱をかけて30分間保持した。室温でこのフレキシブル銅張板は大きく弯曲してしまつた。

本発明において使用する線膨張係数とは、特にことわりがない限りガラス状態におけるもので測定は、フィルム状の試料をサーモメカニカルアナライザー（以下TMAと略記する）を用いて行ない、その結果ガラス転移点以下で最大傾きをもつ直線部から算出したものである。この際注意しな

BEST AVAILABLE COPY

特開昭60-157286 (6)

ければいけないのは、試料のイミド化が完結していないかつたり、残留应力、吸湿水分等があると、測定途中に試料の収縮が起り真の線膨張係数を求めることができないので、試料は、予めそのガラス転移温度以上に加熱し除冷したもの用いなければならないことである。

合成例 2

パラフエニレンジアミン（以下 p-PDA と略記する）20.16 gr と 3, 3', 4, 4' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物（以下 s-BPDA と略記する）54.84 gr を用いイミド化の最終の加熱温度を 400°C とした他は、合成例 1 と同様にしてポリイミドフィルムを得た。

実施例 1

合成例 2 で得たポリイミドフィルムの線膨張係数は、 1.1×10^{-5} で比較例 1 と同様にしてフレキシブル銅張板を得た。このフレキシブル銅張板は、カール、ねじれ、反りなどは、みられなかつた。

比較例 2

NMP 85 g を用いた他は、合成例 1 と同様にしてポリアミック酸ワニスを得た。さらにポリイミドフィルムを得ようとしたが、もろくフィルム状にはならなかつた。

実施例 3

合成例 3 で合成したポリアミック酸ワニスを用いて比較例 2 と同様の操作を行なつた。得られたフレキシブル銅張板は冷間時には絶縁材がもろかつたが反りは全くなかつた。

合成例 4

1, 5-ジアミノナフタレン 5.25 g、s-BPDA 9.76 g を用いた他は、合成例 3 と同様にしてポリアミック酸ワニスを得た。さらにポリイミドフィルムを得ようとしたが、もろくフィルム状にすることはできなかつた。

実施例 4

合成例 4 で合成したポリアミック酸ワニスを用いて比較例 2 と同様の操作を得なかつた。得られたフレキシブル銅張板は、冷間時には絶縁材がもろかつたが、銅箔を内側に弯曲しその弯曲半径は

合成例 1 で合成したポリアミック酸ワニスを片面粗化処理した厚さ 35 μm の圧延銅箔にアブリケーターを用いて均一に塗布し、強制通風炉中に 100°C で 1 時間乾燥後鉄わくに固定し 200°C、400°C でそれぞれ 1 時間、30 分保持した。室温まで冷却後、鉄わくをはずすと約 35 μm のポリイミド層をもつフレキシブル銅張板は、ポリイミド層を内側に大きくカールし、このカールの弯曲半径は 114 mm で厚さ 10 mm の真鍮板をのせて一夜放置しても直らなかつた。

実施例 2

合成例 2 で合成したポリアミック酸ワニスを用いた他は比較例 2 と同様にしてフレキシブル銅張板を得た。このフレキシブル銅張板は、比較例 2 の場合とは逆に銅箔を内側にエッティング作業には影響を及ぼさない程度にカールし、この弯曲半径は、92.0 mm であつた。

合成例 3

100 ml の 4 フロフラスコを用い、1, 4-ジアミノデュレン 5.37 g、s-BPDA 9.63 g、

126 mm であつた。

合成例 5～10

第 1 表に示される様に DDE、p-PDA、s-BPDA を配合し、NMP の量を 85 gr にして合成例 2 と同様の操作をしてそれぞれのポリアミック酸ワニス及びポリイミドフィルムを得た。

第 1 表

合成例	配合量 [gr]			DDE と s-PDA のモル比 [-]
	DDE	p-PDA	s-BPDA	
5	0.73	3.55	10.72	10 : 90
6	1.43	3.09	10.49	20 : 80
7	1.77	2.86	10.37	25 : 75
8	3.35	1.81	9.84	50 : 50
9	4.78	0.86	9.36	75 : 25
10	6.07	0	8.86	100 : 0

ポリイミドフィルムにおける DDE と p-PDA の比と線膨張係数の関係を第 1 図に示す。

実施例 5～10

合成例 3～8 で得られたポリアミック酸を用いて実施例 2 と同様にして各共重合体のフレキシブル

ル鋼張板を作成し、そのカールの度合について検討した。第2表及び第2図にその結果を示す。

特開昭60-157286 (7)

第2表

実施例	共重合体における DDEと P-PDAのモル比	線膨張係数 [$^{\circ}\text{C}^{-1}$]	フレキシブル鋼張 板のわん曲半径 [mm]	エッティング への影響
5	10:90	1.70×10^{-5}	121	なし
6	20:80	2.12×10^{-5}	∞	なし
7	25:75	3.16×10^{-5}	60	なし
8	50:50	3.77×10^{-5}	33	なし
9	75:25	4.47×10^{-5}	14	あり
10	100:0	4.98×10^{-5}	11	あり

実施例11

実施例6で得られたフレキシブル鋼張板を300℃のハンダ浴に3分間ディップした。

このフレキシブル鋼張板は、室温にもどしても導体と絶縁材の剥離、カールはみられなかつた。

実施例12～17

実施例5～10で得られたフレキシブル鋼張板のポリイミドフィルムの銅箔からのピール強度測定を試みたが、ポリイミドフィルムを銅箔から剥離することができず測定は、不可能だつた。

このピール強度は、従来のフレキシブルプリント基板に比較して十分大きいことは明確である。

実施例18

合成例2で得た25μmのフィルムに合成例6で合成したポリアミック酸を約20μm均一に塗布し、100℃の通風炉中で1時間乾燥し片面ニッケルメッシュした厚さ35μmの圧延銅箔と貼り合わせて150℃で40Kg/cm²の圧力下で30分放置してフレキシブル鋼張板を得た。このフレキシブル鋼張板の導体と絶縁材のピール強度は

1.6 Kg/cmを示した。ダイレクトコート法を使用すればこの程度の強い強度のものが得られる。

以上説明したように、本実施例により得られるフレキシブルプリント基板の特徴は、導体と絶縁材の線膨張係数の差を $1.5 \times 10^{-5} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1}$ 以下にすることにより、熱履歴を加えてもカール、ねじり、反りを生じないことである。また、絶縁材又はその前駆体を導体に直接塗布、乾燥、硬化を行なうことも可能となり、接着工程を省くことができ非常に画期的である。

実施例19

実施例5の鋼張り板を最終硬化温度を200℃、300℃、350℃、400℃と変えて作成した。鋼張り板は、室温に冷却してもいすれも平坦であつた。しかし、銅箔をエッティングした結果、硬化温度が200℃と300℃のものは絶縁フィルムが銅箔側にカールした。350℃、400℃で硬化したものについては、エッティング後も平坦のままであつた。この絶縁フィルムのガラス転移温度は320℃であり、この温度以上に加熱すること

により、硬化時の溶剤の揮散やイミド化による収縮応力が緩和されたと思われる。

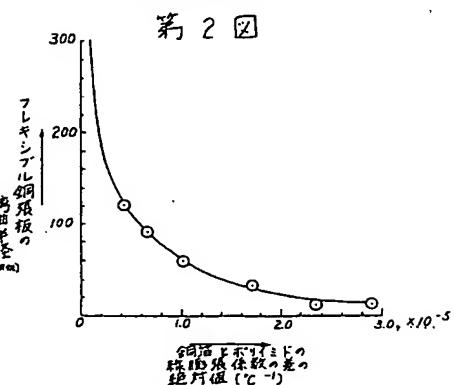
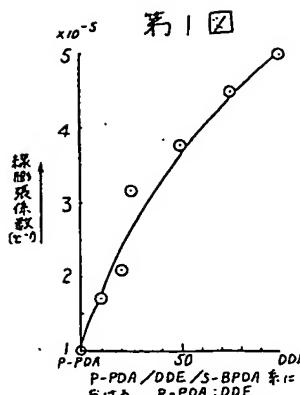
〔発明の効果〕

以上述べたように本発明のフレキシブルプリント基板は、導体と絶縁材との間に熱履歴を加えてもカール、ねじれ、反り等を生じず、しかも充分な接着力を有するという効果があり、またその製造においてはフィラーやガラス繊維等の異物混入を不要としつつ直接コートできるという効果を有する。

図面の簡単な説明

第1図はポリイミドフィルムの成分比率と線膨張係数との関係を示す特性図、第2図は導体と絶縁材との線膨張係数差とフレキシブルプリント板の弯曲度との関係を示す特性図である。

代理人 弁理士 高橋明夫



第1頁の続き

②発明者 金城 德幸 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
 ②発明者 今泉 純一 下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社下館工場内
 ②発明者 三上 喜勝 下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社下館工場内
 ②発明者 池添 善幸 下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社下館工場内